Om stenkol, deras uppkomst, utbredning och betydelse

STOCKHOLM, IVAR HÆGGSTRÖMS BOKTRYCKERI.

Förord till den elektroniska utgåvan

Detta är n:r 1 i skriftserien ***Ur vår tids forskning. Populära skildringar***.

Ill. W. MEYER. s.c. Sigillaria-arter. Calamitcs. Megaphyton(trädartad ormbunke). Lepidophloios.

Lepidodendron. Trädartad ormbunke. Cordaites.

Kullfallen Sigillaria-stam. Reptilier. Calamites.

Stigmaria.

Landskapsbild från Stenkolstiden, hufvudsakligen efter växtrestaurationer af Dawson, sammanstäld af P. T. Cleve.UR VÅR TIDS FORSKNING

POPULÄRA SKILDRINGAR

« UTGIFNA AF

Prof. AXEL KEY och Dr. GUST. RETZIUS

1.

OM STENKOL

DERAS UPPKOMST, UTBREDNING OCH BETYDELSE

AF

Dr. P. T. CLEVE *Ill. E. WESTERBERG. X.A.* STOCKHOLM

KLEMMINGS ANTIQVARIAT

1872

OM STENKOL

De jättelika framstegen i vår tids materiela och intellektuela utveckling hafva till en stor del sin grund i ett ändamålsenligt och mångsidigt användande af ångan såsom drifkraft. Väl hade före vårt århundrade åtskilliga försök företagits i denna riktning, men något väsentligare inflytande hade de icke utöfvat. Först efter Fultons uppfinning af ångbåten 1807 och Stephensons af lokomotivet 1829 samt genom de mångfaldiga förbättringar af sjelfva ångmaskinen, hvilka deraf blefvo en följd, har ångan blifvit en kraft, som i alla riktningar fört civilisationen med otrolig hastighet framåt och så att säga tryckt en egendomlig prägel på hela vår kultur. Men denna väldiga kraft fordrar för sitt frambringande ett rikligt, billigt och lätt transportabelt brän-material. Stenkol äro hittills det enda ämne, hvilket kunnat uppiylla alla dessa fordringar, och de utgöra således den grund, på hvilken vårt århundrades ofantliga industriela utveckling ytterst hvilar; de äro derföre mera dyrbara än alla andra

skatter, hvilka jorden gömmer i sitt inre. Mången, som insett detta, torde önska erfara, hvad vetenskapen har att förtälja om stenkolens ursprung och förekomstsätt, så mycket mer som den allmänna uppmärksamheten på sista tiden blifvit fästad vid våra egna naturliga tillhåll-6 HASTIG OCH LÅNGSAM FÖRBRÄNNING AF VÄXTÄMNEN.

gar på detta vigtiga material, oeli af denna anledning har följande uppsats tillkommit.

Huru hafva stenkol uppstått? Se der den fråga, med hvilken vi först skola sysselsätta oss. Att stenkol uppkommit af växter, torde vara temligen allmänt bekant, men för att förstå, huru detta kunnat ske, måste vi först söka lära känna, hvad som bildas, då växtämnen förbrännas. Luften består, såsom torde vara allmänt kändt, hufvudsakligen af tvänne gasartade ämnen qväfve och syre, af hvilka endast det senare spelar någon vigtigare rol vid förbränningen. Syret förenar sig vid densamma kemiskt med vedens eller bränmaterialets beståndsdelar, kol och väte, till kolsyra och vatten. Vid denna förening utvecklas värme, såsom alltid är fallet vid kemiska föreningsprocesser. Den mängd värme, som utvecklas vid förbränningen af ett och samma bränsle, är alltid densamma, den må ega rum hastigt eller långsamt. I förra fallet, vid den hastiga förbränningen, kunna förbränningsprodukterna., kolsyra och vattengas, upphettas till glödning och visa sig då såsom eld eller låga, men sker förbränningen mycket långsamt uppstår ingen eld, emedan värmet utvecklas långsamt och bortledes, innan det hinner upphetta förbränningsprodukterna tillräckligt, Denna långsamma förbränning eger ständigt ruin i våra skogar, der blad, qvistar och andra växtlemningar årligen fållas till marken och så småningom förenas med luftens syre till kolsyra och vatten. Den är så fullständig, att den kan jämföras med förbränningen af veden i våra eldstäder, och en så obetydlig kolhaltig återstod uppstår dervid, att man beräknat, attdet lager mylla, hvilket på 100 år bildas i en bokskog, knappt kan uppgå till 8 linier. Af det sagda synes det, att stenkolen icke gerna kunna hafva bildats genom förmultning af växtämnen vid fritt tillträde af luften.

Om ved förbrännes vid föga tillgång på luft, såsom till exempel uti en kolmila, inträffar ett helt annat förlopp vid förbränningen, ty då erhålles en betydlig mängd kol i återstoden. I detta fall blir vedens förbränning förnämligast beroende af det syre, hvilket den sjelf innehåller. Detta syre förenas då med en del af vedens kol och väte till kolsyra och vatten, hvarjämte äfven en del af vedens väte förenas med en del af vedens kol och ger upphof till det sammansatta ämne, hvilket kallas tjära. En alldeles dylik kolningsprocess, ehuru ojämförligt mera långsam, inträffar i naturen, när växtämnen förmultna utan lufttillträde, t. ex. under vatten uti våra kärr, på hvilkas botten en större mängd växtlemningar samlas och förmultna. Ständigt uppstiga der till ytan gasbubblor, hvilka hufvudsakligen bestå af kolsyregas samt en förening af kol och väte (sumpgas eller grufgas). Den fasta produkten af denna förmultningsprocess är det kolrika, bruna eller svarta ämne, som kallas torf och dy. Denna bottensats består liksom de växter, hvilka der förmultnat, af kol, syre och väte, men den innehåller en jämförelsevis (i förhållande till vätet och syret) större mängd kol, än de lefvande växterna. Får förmultningsprocessen fortgå i längre tider, ökas småningom kolhalten derigenom, att syret jämte något väte ständigt bortföres i form af kolsyra och kolväte. Torfven och dynförvandlas efter ofantligt långa tidsperioder till ett svartbrunt ämne, brunkol. De talrika öfvergångar mellan brunkol och stenkol, hvilka träffas i naturen, utvisa otvetydigt, att det förra genom en under långa tider fortsatt förmultningsprocess kan omvandlas till stenkol. Stenkolen sjelfva kunna emellertid ytterligare genom fortsatt förlust af syre och väte förvandlas till det ämne, som kallas antracit.Med antracit förstås en stenkols-varietet, som är i hög grad rik på kol och mera svårförbrännelig än vanlig stenkol. Den träffas i mängd i Pennsylvanien. Växter, så väl som torf, brunkol och stenkol bestå således alla af kol, väte och syre, och följande sammanställning torde gifva ett ungefärligt begrepp om dessa beståndsdelars inbördes proportioner.

VedTorfBrunkolStenkolAntracit

Kol49,1606782,294

Väte6,3655,52

Syre44,6342812,34

Man ser häraf, huru genom en allt längre framskriden förmultningsprocess materialets relativa kolhalt ökas och

syret aflägsnas. Detta kan emellertid icke ske annat än genom samtidig förlust af kol. Huru stor denna förlust är, kan bedömas af följande:

Ved förlorar för att bilda stenkol För att bilda antracit

Kol 31,0 34,6

Väte 5,1 6,0

Syre 41,9 44,0

78 84,6

100 vigtsdelar ved kunna följaktligen lemna blott22 procent stenkol och 16,4 procent antracit. Då stenkol i allmänhet äro dubbelt tyngre än ved, är det tydligt, att ett mått ved i rundt tal kan lemna 1/8 mått stenkol eller med andra ord, att ett fotstjockt lager af kol måste hafva erfordrat minst 8 fot växtlemningar.

Stenkolen äro sålunda intet annat än växtdelar, hvilka fått förmultna under ett täcke, som skyddat dem för luftens åtkomst, men för deras bildning hafva fordrats tider så långa, att det menskliga förståndet, vant att mäta allt efter ett menniskolifs korta tillvaro, knappt kan derom göra sig någon föreställning. Stenkolens bildning tillhör således en äldre period i jordklotets historia, och för att fatta, huru aflägsen denna tid var, är det nödvändigt att lära känna, huru geologerne indela tiden för det stora och långvariga utvecklingsarbete, hvars resultat är vår jord, sådan vi nu i dag ega henne.

En historieskrifvare indelar tiden efter vissa framstående drag uti civilisationens utveckling, han talar om en äldre historia, om den kristna tiden, om medeltiden o. s. v., oaktadt man svårligen kan annat än godtyckligen bestämma året och dagen, då en period slutar och en annan vidtager. Arkeologen plägar indela den förhistoriska tiden efter materialet för de redskap, som menniskorna under olika perioder begagnat. Han talar om en stenålder, då menniskan brukade stenen för tillverkning af sina verktyg. Han särskiljer en annan period, då stenen utbyttes mot brons, och en nyare, då bronsen utbyttes mot jernet. När han finner i jorden ett bronsfynd, kan han ofta med stor visshet säga, att dettillhör en äldre period än ett fynd af jern eller en yngre period än ett vapen af sten, förutsatt att gränserna för fyndens anträffande ligga något så när inom samma geografiska område.

Före menniskans tid var jorden betäckt med yppig vegetation och djurlif, och äfven hafven hvimlade af djur och växter, så lära nämligen de geologiska forskningarna. Men icke nog dermed, geologien visar utan ringaste tvetydighet, att icke blott en växt- och djurverld fans till före menniskans tid, utan att flera efterträdde hvarandra, utmärkta hvar för sig genom egendomliga djur- och växtformer, som sedan för alltid försvunnit för att aldrig mera uppträda i den nuvarande skapelsen. De bevis, genom hvilka vetenskapen ådagalagt dessa förhållanden, äro lika enkla som tillförlitliga. Likasom arkeologen, när han gräfver i jorden, påträffar vapen af sten, brons eller jern tillhörande olika perioder i den menskliga utvecklingens historia, likaså träffar geologen, då han undersöker de bergmassor, af hvilka jordskorpan består, stundom skal, afgjutningar eller intryck af djur- och växtformer, så kallade petrifikat eller försteningar. Dylika försteningar träffas visst icke i alla slags berg, såsom till exempel uti vår granit, vår välbekanta s. k. gråsten, men i vissa bergarter, såsom kalkstenar, skiffer, tillhårdnade leror, sandstenar, träffas nästan alltid lemningar af organismer, som en gång i tiden lefvat. Stundom äro de mycket sällsynta, stundom så talrika, att stenen, såsom fallet är t. ex. med de flesta gotländska kalkstenar, synes vara endast en gyttring af snäckskal, stråldjur, koraller och dylikt. De bergarter, uti hvilkaförsteningar anträffas, äro i allmänhet sådana, som man kallar lagrade, och bruka utgöras af bäddar af kalk, lera, skiffer m. m., lagda på hvarandra. De hafva uppenbart bildats derigenom, att vatten afsatt på botten af haf och sjöar lager efter lager af sand, lera, kalk eller kortligen ämnen, som det hållit uti uppslammadt eller löst tillstånd. De djur eller växter, som lefvat i vattnet eller genom floder blifvit deruti nedförda, begrafvas då uti slammassan, och om de ega delar, som icke förmultna, såsom ben, kalkskal, eller om de utgöras af växtdelar, som motstå förmultningsprocessen, komma dessa att i de flesta fall ligga qvar i bottenslammet. En gång hårdnadt och höjdt öfver vattenytan genom den ytterst långsamma rörelse, uti hvilken jordskorpan ständigt befinner sig, bildar detta slam bergmassor — sålunda innehållande lemningar af de organismer, som lefde samtidigt med bergartens bildning. Dessa lemningar

efter växter och djur äro för geologens forskningar lika vigtiga som de olika vapnen af sten, brons, jern eller mynt för fornforskaren.

Undersöker man nämligen med uppmärksamhet de djur- eller växtlemningar, hvilka träffas i de olika lagren uti en mäktig bergmassa, skall man sällan undgå att finna, att de tillhöra olika arter af organismer, och att i många fall de lägre lagren icke ega en enda art gemensam med de öfre. Dessa olika lemningar äro derföre liksom olika gamla mynt präglade inom olika tidsperioder. Det lager, som ligger ofvan i samma bergmassa, måste alltid vara yngre än det lager, som ligger längre ned — förutsatt, att lagren icke blifvit öfverändakastade vidjordskorpans rörelser, hvilket ibland inträffar. Genom jämförelse af petrifikaten inom de olika lagren har man kommit derhän, att man kan ungefärligen säga, under hvilken af jordklotets bildningsperioder en bergart uppstått, om man känner de försteningar, hvilka deruti finnas; ja man har lyckats tolka dessa af naturen sjelf skrifna hieroglyfer med sådan säkerhet, att jordklotets lager blifvit liksom bladen i en bok, der forskaren läser om växt- och djurverldens beskaffenhet under tider så långt aflägsna, att det menskliga förståndet svindlar, då det söker göra sig en föreställning om den tidrymd, som förflutit, under det allt detta försiggått. Sjelfva tidpunkten, när det ena eller andra skedet i jordens utveckling inträffat, vet ej vetenskapen att uppgifva; hon känner blott den följd, i hvilken händelserna inträffat. Så mycket vet hon dock, att årtusenden äro obetydliga tidsenheter i jordens skapelsehistoria. Hvad verldsrymdens millioner sinom millioner mil äro för astronomien, äro tidens millioner sinom millioner år för geologien.

Geologien har afslöjat växt- och djurverldens utvecklingshistoria; denna indelar hon uti vissa tider eller perioderDe under en geologisk tid uppkomna bergarterna kallas en *formation*., hvilka, räknade från den äldsta, äro:

1. Laurentiska tiden.

2. Siluriska tiden.

3. Devoniska tiden.

4. Koltiden (och Permiska tiden).

5. Triastiden.

6. Juratiden.

7. Krittiden.

8. Tertiära tiden.

9. Nutiden.

Ingen af dessa perioder må emellertid uppfattas såsom ett helt för sig, utan samband med de öfriga; de äro endast olika kapitel uti jordklotets utvecklingshistoria, och de sammanflyta så med hvarandra, att det oftast är omöjligt att säga, hvar den ena slutar och den andra börjar. Om verkligen, såsom stundom är fallet, en öfvergång från den ena perioden till den andra icke är bekant, så att det synes som om ett afbrott i utvecklingen egt rum, måste man antaga, att några blad eller något kapitel blifvit förstördt eller ännu icke varit forskningen tillgängligt i jordens arkiver — bergarterna.

Hvar och en af dessa perioder utmärkes af vissa karakteristiska drag. Den äldsta eller den Laurentiska tiden innefattar bildningar, från hvilka endast få lemningar af ett forntida djurlif äro bekanta. De bergarter, som höra hit, förekomma i Norra Amerika i trakten af S:t Lawrencefloden, hvaraf just benämningen härleder sig. De utgöra äfven större delen af våra svenska gneiss- och granitberg, en del af Skotlands fjell, samt träffas äfven i Böhmen och Bayern. De bergarter, som härstamma från denna tid, äro hårda, kristalliniska stenmassor, hvilka icke lämpa sig väl för bibehållandet af lemningar efter forntida organismer. Dock känner man från dessa bergarter qvarlefvorna af åtminstone en organism, stående på lägsta graden af utveckling, nämligen *Eozoon canadense*.

Till den siluriska tiden höra kalksten, skiffer^ sandsten och dylika bergarter, lämpliga för bibehållandet af

lemningar af de djurformer, som voro samtidiga med deras daning. Bergarter från denna tid, ega en mycket vidsträckt utbredning. I Amerika bilda de till en stor del Canada, staten New-York m. m. och de kalkstenshällar, öfver hvilka Niagara kastar sina vattenmassor, tillhöra denna tid. Europa eger många trakter, hvilkas mark uppstod under denna period. Så t. ex. förekomma siluriska lager i vestra England, i Norge kring Kristiania, i Sverige i Vestergötland, på Öland, Gotland, i Skåne, i Dalarne (norr om Siljan), i Jemtland, vidare uti Ryssland (kring Petersburg), i Östersjöprovinserna o. s. v. Den siluriska tiden var en mycket lång period, det synes af tjockleken på de lager, som då bildades, och under denna tid uppträdde många skilda faunor efter hvarandra, så att under den mellersta siluriska tiden fans troligen ingen af de djurarter, som funnos vid periodens början eller slut.

Från denna tid finner man inga spår efter landdjur eller landväxter, och detta är högst anmärkningsvärdt, emedan man eger lemningar efter hafsväxter (tångarter) och många tusende djurarter, hvilka då lefvat i hafven. Dessa djurarter utgjordes nämligen alla af Stråldjur (koraller, sjöstjernor, sjöliljor eller enkriniter), blötcljur (snäckor) och andra lägre djurformer. De högst organiserade formerna från denna tid äro leddjuren, representerade af de s. k. trilobiterna, ett slags kräftdjur, oerhördt talrika under denna tid och äfven förekommande under några af de följande perioderna, men spårlöst försvunna efterkoltiden. Endast i de aldra yngsta lagren, på gränsen till de devoniska bergarterna träffas ben och fen-taggar efter fiskar, tillhörande fiskarnas lägsta ordningar.

Under den följande, den devoniska tiden afsattes de bergmassor, hvilka bilda en stor del af Norra Amerikas nordöstra land, och lager, hvilka nu bilda betydliga sträckor af Englands mark, Rhen-preussen, Ryssland m. m. Under denna period inträffar ett nytt skede i utvecklingen, fiskarna bli talrika, till större delen representerade af besynnerliga, pansarbeklädda former, egande liksom fiskyngel i allmänhet och stören eller hajen i fullvuxet tillstånd den öfre delen af stjerten längre än den undre. Derjämte finnas uti bergarter från denna tid de första lemningarna efter en vegetation på fasta landet, barrträd, ormbunkar, hvilkas blad och stammar blifvit härdade mot förruttnelse genom infiltrering af vatten, som uti dem afsatt kisel, eller qvarlemnat aftryck i leran, af hvilken lagren äro bildade.

Denna landvegetation når en stor utveckling under den följande perioden, stenkolstiden, under hvilken stenkolen företrädesvis bildades. Äfven under denna tid var hafvet rikligen fyldt af djur, snäckor,, koraller, fiskar o. s. v., och landet täcktes af väldiga skogar af palmlika ormbunkar, jättelika skafgräs, trädartade lummerarter, till och med barrträd; men inga löfträd och inga växter med egentliga blommor synas under denna tid hafva funnits. I dessa skogar lefde talrika landdjur, spindlar och insekter, sniglar och amfibier, men af foglar och däggdjur känner man inga lemningar.Först under triastiden, från hvilken period härstamma mäktiga aflagringar så väl i Amerika som i mellersta och södra Europa, synes däggdjurens och foglarnes historia börja, och de däggdjurformer, hvilka man känner från denna tid, äro alla af de lägsta ordningar, pungdjurens eller marsupialiernas. Barrträd liknande den chilensiska araucarian funnos då på jorden, äfvensom växtformer liknande nutidens sagopalmer (cycadeer).

I juratiden, hvars äldsta del plägar kallas lias-tiden, och till hvilken höra bergen vid Normandiets kuster, Juraalperna m. m., träder oss till mötes en oerhörd mängd af djur- och växtformer, bland hvilka de bläckiiskartacle djuren (ammoniter, belemniter) spela en framstående rol. Under denna tid lefde i hafven reptilier, täflande i storlek med nutidens hvalar. Äfven funnos foglar af former alldeles olika våra nutida och snarare att betrakta såsom befjädrade och svansbärande reptilier, ett slags öfvergång, som i nutidens skapelse saknas, mellan fogel och reptilie.

Äfven under denna tid var landet betäckt af växter, cycadeer, barrträd, ormbunkar, tillräckliga att stundom lemna material för mäktiga stenkolsbilcl-ningar, såsom fallet är med våra skånska stenkol, hvilka uppstått under den äldsta juratiden eller kanske under den yngsta triastiden.

Med krittiden börjar en ny flora och fauna, som i många afseenden liknar den vi nu ega. Löfträd och buskar af högre ordning än de föregående täckte jorden. Djur, till en del ytterst nära beslägtade med, om ock icke af alldeles samma arter som de nu lefvande, fylde hafven. Till kritformationen hörastora landsträckor i England, Frankrike, kusterna af Medelhafvet, Preussen; till och med i Sveriges södra del (Skåne, Blekinge, Halland) finnas

bergarter från denna tid.

Kritformationen efterträddes af den tertiära tiden, under hvars äldsta afdelning afsattes ur hafven de kalkmassor, hvilka, sedermera resta i höjden, till en stor del bilda Alpernas, Himalajas, Pyrenéernas höga bergskammar. Denna omständighet må gifva en föreställning om längden af den tid, under hvilken en geologisk period varade, ty efter kända facta erfordras minst 100 år för bildandet af ett kalklager af en fots tjocklek, och de förändringar i jordskorpan, genom hvilka lager, afsatta på hafsbotten, höjas och resas till bergskedjor, försiggå så långsamt, att de blifva märkbara först genom iakttagelser fortsatta under generationer.

Redan under den mellersta tertiärtiden torde menniskan hafva uppträdt på jorden.

Efter denna korta framställning af grunddragen till jordklotets utvecklingshistoria blir det lättare att förstå, huru ofantligt aflägsen den tid är, under hvilken materialen till stenkol hopades. Vi skola nu söka lära känna, huru de bildades, men dertill fordras först att veta, huru de förekomma. Öfverallt, der stenkol blifvit funna, träffas de i bäddar eller lager, som vexla högst betydligt i tjocklek, från endast ett knifblads ända till en mäktighet af 30—40 fot. Likväl höra kollager, eller s. k. flötser, af mera än 8 fots mäktighet till stora sällsyntheter. Dessa stenkolsbäddar hvila vanligen på en lera, såkallad underlera, hvilken innehåller en stor mängd rötter af träd

(stigmarier, hvarom mera längre fram). Stenkolen sjelfva äro ett kompakt, svart, stundom glänsande ämne, som nästan alltid visar tydliga tecken till bandad struktur, d. v. s. hvarje stenkolsstycke synes liksom hopsatt af tunnare skifvor, hvilka omvexlande äro matta och glänsande. Något spår af växtdelar synes vanligen icke i stenkolen för det obeväpnade ögat, men visar sig med mikroskopets tillhjelp. Kollagret täckes sedan af lösa bergarter af olika slag, såsom grus, sandsten och lera, innehållande i ofantlig mängd aftryck af blad och växter, ofta så väl bibehållna, att de i de minsta detaljer kunna undersökas lika väl som växter i ett herbarium. Ofvanpå dessa bäddar följer vanligen en ny underlera, derpå kol och så vidare. De lager af bergarter, som ligga mellan stenkolen, innehålla oftast jernmalm °, så att man i många fall kan hemta ur samma grufva såväl jernmalm som kol för dess nedsmältning. Dessa emellan kollagren liggande bäddar äro vanligen högst mäktiga i jämförelse med kolflötserna. I allmänhet kan man räkna, att kolbäddarnas tjocklek förhåller sig till de mellanliggande ler- och sandstenslagrens som 1 till 50 eller mera.

Då underleran innehåller trädrötter, stundom sammanhängande med stammar, som omgifvas af de öfre lagren, och då dessa senare i mängd innehålla afgjutningar af växtdelar, synes det tydligt, att stenkol bildats af förstörda växtlemningar, hvilket ännu mera bekräftats genom mikroskopisk undersökning. Det förhållande, att underleran innehåller trädrötter,

* Detta slag af jernmalm (kolsyradt jern) har uppstått på ungefär samma sätt som ännu i dag sjö- och myrmalmer bildas uti våra kärr.visar äfven tydligt, att de växter, hvilkas lemningar bildat stenkolen, vuxit på det ställe, der stenkolen finnas. Man tvingas härigenom till det antagandet, att underleran varit täckt af stora, mer eller mindre yppiga skogar, hvilka blifvit öfversvämmade af vatten, innehållande uppslammad den lera eller sand, som täcker kollagren, och genom denna betäckning blifvit skyddade mot luftens inverkan. Såsom i början anfördes, lemnar en skog, hvars affall får förmultna i luften, endast en högst ringa kolhaltig återstod, enär det mesta kolet återgår till luften i form af kolsyregas, och endast i det fall, att växtlemningarna få förmultna utan lufttillträde, bildas kolrika afsatser, hvilka, under långa tider samlade, kunna bilda väldiga massor. De gruslager, hvilka täckte den forna skogen, blefvo sedan fotfäste för en ny vegetation, som i sin ordning täcktes af lera, grus och sand o. s. v. Hvarje kollager, skilj dt från de öfriga genom grus och lerlager, motsvarar derföre en särskild vegetation; huru många dylika skogar under kolformationen växte och begrofvos, framgår deraf, att kolbäddarna ibland uppgå till ett antal af 16 eller ännu mera; ja i Nova Scotia har man till och med funnit ända till 76 sådana flötser ofvanpå hvarandra och alltså motsvarande lika många efter hvarandra bildade skogar. Om genom det sagda det är tydligt, att kolbäddarna bildats genom öfversvämning af skogar, är dermed icke förklaradt, huru denna öfversvämning kunnat inträffa. Innan vi försöka en dylik förklaring, vilja vi förut studera beskaffenheten af de lager, som finnas mellan kolbäddarna. Dessa äro hufvudsakligen af trenne slag:

1. Lera. 2. Sandsten. 3. Kalksten (mera sällan).

Alla dessa ämnen måste vara afsatta ur vatten, emedan de alltid visa sig bestå af tunnare, på hvarandra lagda lager eller bäddar. För att fatta dessa bäddars uppkomst måste vi först känna, hvad som försiggår vid en flodmynning i allmänhet. En grumlig flod i raskt lopp medför en större mängd grus och sand, som sjunker till botten, när flodens hastighet minskas, samt finare slam, som länge håller sig sväfvande i vatnet, äfven långt från flodens utlopp. Vid utloppet af en flod minskas hastigheten i dess rörelse, sanden sjunker hastigt till botten och bildar en ås eller bank i flodmynningen; det finare slammet föres längre bort samt kan genom medverkan af ebb och flod eller vatnets rörelser hållas så länge upp-slammadt, att det först på mycket långt afstånd från flodens mynning sjunker till botten. Den förra aflagringen är, då den blifvit tillhårdnad, sandsten, den senare åter bildar lera, eller sedan den hårdnat, skifferlera. Att leran eller skifferleran förekommer i form af lager, lagda på hvarandra, kan endast bero på ett periodiskt tillflöde af uppslammade lerpartiklar, så att lera, som förut sjunkit till botten, fått tid att hårdna eller betäcka sig med ännu finare slampartiklar, innan nästa lager afsattes.

Sandstenen kan icke bildas särdeles långt från land, utan blott i närheten af kuster eller flodmynningar. Vid en flodmynning sjunker, såsom nyss nämndt, det grofva gruset till botten och bildar en vall, öfver hvilken flodens vatten, medförande lättare slam och lerpartiklar, fortsätter sitt lopp. Emedan de smärre sand- och lerpartiklarna icke hålla sig så länge

sväfvande i vatnet, som det aldra finaste lerslammet, afsätta de sig närmast bakom sandvallen, hvilken å sin sida ständigt tillväxer af det material floden tillför. Floden, som strömmar öfver banken, nedstörtar gruset på vallens topp, och detta grus framflyttar sandvallen och kommer då att till en del öfvertäcka det lerlager, som afsatt sig närmast bakom vallen. Sandstenen visar derföre utom en horisontal lagring, betingad af de mer eller mindre tunna band af lera, som ligga emellan lagren, äfven en lagring, som är sned mot horisontalplanet, och den riktning, i hvilken den senare lagringen eger rum, är just den samma som loppet af den flod, hvilken aflagrade sandstenen. Af ett sandstenslagers beskaffenhet kan man derföre oftast bestämdt säga, i hvilken riktning den flod flutit, som afsatt sanden.

Kalkstenen kan icke bildas annat än under medverkan utaf djur, som lefva i hafvet eller i sjöar*, hvilka organismer upptaga ur vatnet den kalk, som deruti finnes upplöst, och deraf bygga sina skal, hvilka sedan afsättas på hafsbotnen efter djurens död. I allmänhet trifvas dessa kalkbildande organismer icke i annat än alldeles klart vatten, fritt från skm, och kalksten bildas derföre blott på större afstånd från sådana kuster, på hvilka floder utmynna.

Genom talrika iakttagelser är det numera ådagalagdt, att land, som man vanligen anser som något fast och oföränderligt, är ingenting mindre än så, och att det ständigt är underkastadt förändringar an-

* Härifrån göres likväl ett undantag af sådana kalkafsatser som bildas af källor rikligen innehållande kalk, men dessa bildningar äro af mycket underordnad geologisk betydelse.tingen på det sätt, att landet på vissa ställen af jorden höjer sig ur hafvet, eller ock så att det sänker sig under hafvets yta. I närheten af Puzzuoli vid Neapel finnes ett gammalt tempel, Jupiter Serapis', numera beläget långt från hafvets strand, och icke desto mindre äro templets pelare öfvertäckta af ännu fastsittande ostronskal och genomborrade af borrmusslor, ett tydligt bevis på, att templet efter romaretiden varit sänkt under hafsytan samt derefter i en nyare tid blifvit åter höjdt deröfver.

Norra Skandinavien samt Spetsbergen höja sig långsamt ur hafvet. Skåne deremot sänker sig under Östersjön, på hvars botten, omkring Skånes kuster, ligga torfmossar, som omöjligt kunna hafva bildats annat än på land, hvilket sedermera sjunkit under hafsytan. Dakwin har äfven genom iakttagelser öfver koralldjurens lefnadssätt på ett afgörande sätt visat, att vissa delar af Stilla Oceanens botten, ständigt sänka sig, under det andra höja sig. Alla dessa förändringar ske ytterst långsamt, ja så sakta, att de under en menniskoålder knapt kunna iakttagas, men i tidernas längd åstadkomma de stora verkningar. De förvandla länder till hafsbotnar och resa ur hafven nya kontinenter.

Men det finnes äfven en annan rörelse i den fasta jordytan, icke mindre anmärkningsvärd eller till sina följder mindre storartad, nämligen böjning af ursprungligen vågräta lager i veck efter vissa linier. Undersöker man en bergskedja, t. ex. Appa-lachiska bergskedjan, Pyrenéerna, Alperna o. s. v. skall man Öfverallt finna, att dessa bergskedjor utgöras af långsträckta parallela åsar, i allmänhet meden viss gemensam längdriktning. Dessa åsar äro intet annat än mer eller mindre förstörda veck af bergarter, som ursprungligen afsatt sig i hafven i form af vågräta lager.

En genomskärning af t. ex. Appalachiska bergskedjan visar ungefär följande utseende (bild 1). Bild 1. Ideel genomskärning af Appalachiska bergskedjan, efter Lyell. Dessa veck af lager innehålla oftast, äfven på de af ständig snö täckta alptopparna, lemningar af de hafsdjur, som lefde på samma gång som dessa bergarter afsatte sig på hafvens botten, hvarföre äfven geologen är i tillfälle att i de flesta fall uppgifva den period i jordklotets historia, under hvilken den eller den bergskedjan bildats. Geologen kan upplysa, att skandinaviska Kölen och Ural äro de äldsta berg i Europa, att Alperna, Pyrenéerna äro jämförelsevis nya bildningar, uppkomna under krit- och tertiärtiden o. s. v.

Dessa tvänne slag af förändringar i jordens yta, den kontinentala höjningen eller sänkningen och veckningen af ursprungligen vågräta lager, försiggå, såsom nämndt är, utomordentligt långsamt. Om orsakerna till dessa förändringar vet man i närvarande stund intet, men att de ega rum är ett obestridt factum. Kännedomen om bådas tillvaro är nödvändig för att förstå, huru stenkolsbäddarna uppstått, äfvensom huru vissa egendomligheter i lagren tillkommit.

Af det sagda är det nu icke svårt att fatta, huru en skog under stenkolstiden kunde begrafvas under lager af lera och grus och slam, samt huru dessa lager i sin ordning blifvit bevuxna af skog, som sedan begrafvits i sin ordning. Allt detta skulle inträffa, om landet, på hvilket skogen växte, långsamt sänkte sig, och flodernas vatten på detta sätt fick tillfälle att öfversvämma stora sträckor af skogen, hvarigenom trädstammarna förmultnade nedtill, föllo omkull och blefvo öfvervuxna af smärre växter. Alla omständigheter häntyda derpå, att de skogar, som lemnat upphof till stenkolen, vuxit på mycket låg och sank mark, således troligen vid stränder af sjöar och haf, uti hvilka talrika floder mynnat, ungefär såsom fallet är för närvarande uti norra Amerikas södra stater. Om ett dylikt sankt land, täckt af rika skogar, långsamt sänker sig, kommer naturligtvis flodernas vatten att betäcka växtlemningarna med grus och slam, som hårdnade bilda sandsten eller skifferlera. Om genom jordytans rörelser dessa slambäddar höjas öfver vattenytan, betäckas de ånyo med vegetation, och om denna sänkes under vatnet, bildas åter ett nytt lager växtämnen, som långsamt förmultnande, under sä-

kerligen milliontals år, ger upphof till ett nytt lager

stenkol.

Hopandet af materialen till stenkolen erbjuder sålunda en viss likhet med uppkomsten af vår torf, ehuru de växtarter, hvilka bildade stenkolen, äro mycket olika våra nutida torfmosseväxter. Om uti en skog en bäck af en eller annan orsak tilldämmes, samlas vatnet och utbreder sig öfver en större eller mindre yta. Träden i skogen, hvilkas rötter nu täckas af vatten, förmultna nedtill, falla omkull i vatnet, öfverväxas af mossor och kärrväxter, hvarefter torfmossen är färdig. Om marken, på hvilken torfmossen är belägen, sänker sig, kan torfmossen bli öfversvämmad af. floder och begrafvas af det grus och slam de medföra, eller om landet sänkes under hafsytan, kunna lager, hvilka innehålla lemningar af hafsdjur, afsätta sig ofvanpå torfmossen. Dylika under hafvet begrafna torfmossar finnas, såsom förut blifvit nämndt, i Östersjön kring Skånes kuster. Skulle dessa i hafvet afsatta lager höjas och ånyo täckas af skog och torfmossar, hvilka i sin ordning begrafvas, uppstår en lagerföljd af grusbäddar inneslutande förmultnade växtlemningar. Sådana torrlagers bildningssätt synes alltså vara i hög grad öfverensstämmande med stenkolsbäddarnas, men deras beskaffenhet kan ej vara alldeles likartad, emedan stenkolen tillhöra en långt äldre period, hvarigenom växtämnenas förmultning framskridit vida längre eller blifvit vida mer fullständig.

Den rörelse i jordytan, genom hvilken lagren veckades och upprestes på mer eller mindre regelbundet sätt efter

vissa riktningar, föranleder att kol-formationens, så väl som de flesta gamla formationernas, lager träffas endast sällan i det vågräta läge, uti hvilket de afsattes. Vanligen äro de antingen i snedt stupande läge eller ock på mångfaldigt sätt

Bild 2. Veckade kolflötser från Charleroy (efter Burat) *a* grufschakt *b* stenkolsflötser, *c* sandstens- och lerlager.

böjda eller veckade, såsom vidstående genomskärning af kolflötser vid Charleroy i Belgien utvisar (bild 2). Dessa förhållanden äro af stor vigt att känna, ty om vid ett borrningsförsök borren genomskär en kolmassa, kan man icke med säkerhet sluta till det genomskurna kollagrets tjocklek, om man icke kännerdess stupning. Kommer borren att genomskära ett snedt liggande lager, måste detta synas ega större mäktighet än det i sjelfva verket har.

En följd af kollagrens böjning eller veckning är uppkomsten af sprickor eller remnor, hvilka mer eller mindre vinkelrätt afskära lagren. Oftast inträffar, att, sedan en spricka bildat sig, en del af den ursprungligen sammanhängande bergmassan sjunker mer eller mindre djupt ned. Sådana fenomen äro mycket vanliga och kallas förkastningar. De äro högst obehagliga företeelser för grufbrytaren, som helt plötsligt finner ett rikt lager tvärt sluta mot en bergmassa, hvilken icke innehåller något kol. Oftast träffas fortsättningen af lagret på ett större eller mindre djup. Ett vackert exempel på dylika förkastningar erbjuda Newcastle-grufvorna. Det södra kolfältet är genom en bred remna (på sina ställen ända till 600 fot bred och fyld med sandsten) skiljd från det norra, och detta senare har sjunkit så djupt, att kolflötsernas fortsättning der anträffas först 600—1000 fot djupare ned.

Sådan är i korthet förklaringen öfver de stenkolsförande bäddarnas uppkomst och lagringsförhållanden.

Den vegetation, som täckte jorden under kol-tiden, var i högsta grad olik den vi nu ega, Inga träd eller örter med stora eller lysande blommor prydde landet, inga foglar störde tystnaden, och i de sanka trakterna vältrade sig afskyvärda amfibier eller grodartade djur af ansenlig storlek.

Stenkolstidens flora är genom talrika undersökningar ganska väl bekant. Brogniart bröt bananför denna forskningsart, den fullföljdes af Göppert, Geinitz, Dawson m. fl.

Af alla de talrika växtarter, hvilka blifvit anträffade uti stenkolsformationens lager, finnes ingen enda nu lefvande.

I stenkolstidens flora spelade de ormbunksartade växterna (se landskapsbilden) en särdeles framstående rol, och man träffar i de leror, hvilka ligga mellan kolflötserna, talrika, beundransvärdt väl bibehållna aftryck af deras fint delade blad. Större delen af dessa ormbunkar voro till utseende och storlek temligen lika dem, hvilka nu växa i våra bygder, men andra liknade palmer, såsom åtskilliga arter än i dag, hvilka växa i varmare klimat på höga berg, der molnen ständigt förse dem med den fuktighet, som synes nödvändig för deras tillvaro. Ensamt från Europas kolbäddar känner man icke mindre än 250 olika ormbunksarter, under det att den nuvarande europeiska, väl undersökta floran knapt kan uppvisa flera än 60 arter.

Såsom ett prof på stenkolstidens ormbunksformer meddelas följande teckning (bild 3).

De s. k. skafgräsen (Equisetum-arter), som växa vid stränderna af våra sjöar, äro mycket små växter jämförelsevis med deras slägtingar under koltidenr de s. k. kalamiterna (se landskapsbilden), hvilka ibland voro träd af betydlig höjd, bestående af en refflad stam, delad genom tvärringar eller leder, från hvilka utgå grenar, 'ofta i sin ordning ledade och med grenar kring hvarje led. Stammens nedre del var kägelformig och kunde utsända rottågor, som stadigt fäste växten uti dyn, ungefär som rötterna af det*Ill. C. LAPLANTE.* Bild 3. Aftryck af en ormbunke (Odontopteris Schlotheimii) från stenkolsformationen vid Saarbrücken. Nat. storlek.nu på sanka stränder inom tropikerna lefvande mangroveträdet, och äfven knoppar, hvarigenom nya stånd kunde uppspringa från moderväxten.

Följande bild (b:d 4) visar nedre delen af en kalamit med qvarsittande rötter (efter Dawson). Frukten liknade en kotte eller ett ax. Bild 4. Nedre delen af Calamites Voltzii (efter Dawson) $^1/_6$ af nat. storlek. Nyare forskningar hafva emellertid lagt i dagen, att kalamiternas stam var till sin bygnad högst

olik de nu lefvande skafgräsens och alla kända nutida växters. Kalamiternas ställning är derföre ej med full säkerhet afgjord, oaktadt deras yttre mycket påminner om skafgräsen.

Nära beslägtade med ka-lamiterna äro de i kolformationen vanliga Aster ophyllites och Sphenophyllum, hvilka troligen endast äro olika delar af en och samma växt, som synes hafva lefvat i sjelfva vatnet och nedtill egt smala, i krans stälda blad (Asterophyllites) samt upptill några få kilformiga (Sphenophyllum). Lummerarterna eller Lycopodiaceerna, hvilka i den nuvarande skapelsen äro små, vanligen utmed marken krypande växter — den största bland dem,

hvilken växer på Nya Zeeland, blir endast tre fot hög — uppnådde under koltiden en nästan otrolig

Bild 5. Aftryck af en gren af Lepidodendron gracile från stenkolsformationen vid Eschweiler nära Aachen. Nat. storlek.

storlek och voro derjämte mycket talrika. Det hör icke till sällsyntheterna, att dessa koltidens Lycopo-diaceer blefvo ända till 60—70 fot höga och derutöfver samt hade en genomskärning af ända till fem fot.

Till denna familj hör slägtet Lepidodendron, med upprepadt gaffellika, delade stammar och grenar, hvilkas bark var utmärkt af rutlika ärr efter affallna blad (se landskapsbilden, äfvensom bild 5). De senare påminna mycket om barrträdens barr, voro liksom dessa syllika och ganska hårda. Frukten utgjordes af ett slags kottar, (Lepidostrobus) öfverensstämmande till formen med våra vanliga grankottar, och innehållande, icke frön, utan s. k. sporer, liknande nicht, hvilket utgöres af dylika sporer af nu lefvande lummerarter.

Nära beslägtad med Lepidodendron är Lepido-phloios, som äfven har rutformiga bladärr på stam och grenar, men dessa voro förlängda på tvären.

Lepidodendra voro utomordentligt allmänna under koltiden.

En växt, ganska olik Lepidodendron, men troligen närmast dermed beslägtad, är Cordaites (se landskapsbilden), hvars utseende påminner om nutidens Pandaner. Dess blad voro platta och stora samt träffas mycket allmänt i stenkol, som just till en stor del är bildad af förmultnade Cordaitesblad. Cordaites synes hafva företrädesvis älskat sanka ställen eller ock har den vuxit i sjelfva vatnet.

En stor del stenkol är bildad utaf träd, närmast beslägtade med de tropiska cycadeerna (falska Sagopalmer). Dessa voro de s. k. Sigillarierna, hvilkas röt-ter de s. k. Stigniarierna (se landskapsbilden), ofta träffas i mängd uti underleran.

Bild 6. *a* Bark af Sigillaria butonensis, $^2/_3$ af nat. st. (efter Dawson). *b* Genomskärning af Sigillaria Brownii. förminskad. 1 märg, 2 ved, 3 inre bark, 4 yttre bark (öfre hälften af bilden är tvärsnitt, undre hälften motsvarande längdsnitt (efter Dawson). *c* Stycke af Stigmaria ficoides $^1/_4$ nat. storl.(efter Lyell).

Sigillarierna (se landskapsbilden) voro träd med hård och tät bark, hvilken var liksom refflad efter trädets längd och i refflorna eller fördjupningarna märkta med ärr efter affallna blad. Roten till Sigillarian var olik alla nu lefvande träds rötter. Strax vid jordytan växte den ut vågrätt i fyra grenar, hvilka delade sig hvar för sig upprepadt gaftellikt. Dessa rötter (bild 6) utsände åt alla håll tunna, bladlika smårötter, som fästade roten i den sanka och af lösa slammassor bestående marken. Uppåt var stammen antingen enkel eller delad i några få grenar, täckta

af täta och smala blad, som påminna om barr. Frukten förekom i kransstälda ax eller klasar mot grenarnas toppar, och deras frön voro sannolikt vingbärande såsom granens och tallens. Sigillarians stam bestod ytterst af en mycket hård bark, hvilken äfven bildar ett af de hufvudsakliga materialen för stenkol. Innanför detta yttre lager fans en temligen lös och korklik väfnad, genomdragen af långa fibrer, och innanför denna inre bark fans den egentliga veden, som alltid fylde endast en ringa del af trädets midt och i mikroskopisk bygnad var temligen lik barrträdens ved. Midt i veden satt märgen, som jämförelsevis ined vedlagret var ganska stor och vid trädets tillväxt sönderslets i smärre afdelningar (bild. 6). Sigillarierna växte uti sank mark, deras stammar voro genom den fasta barken styfva, och den lösa väfnaden innanföre barken var lätt utsatt för

förmultning, innan barken angreps, hvarföre äfven ihåliga sigillariastammar i mängd anträffas. Man finner till kol förvandlade stammar af både Sigillarier och Lepidodendra ofta ännu i upprättstående ställning uti så väl kol- som sandstenslagren (bild. 7) och icke sällan uti stort antal tätt invid hvarandra. Stundom stå dylika stammar likt jättelika pelarrader i flera våningar öfver hvarandra, ofta ligga de deremot afbrutna och kullfallna, och under dem träffar man i underleran deras rötter.

De högst organiserade träd, som, såvidt man känner, förekommo under stenkolstiden, voro barrträden, representerade af former, som i den nuvarande skapelsen eger sin motsvarighet uti Chili-tallen eller Araucaria*Ill. C. LAPLANTE.* Bild 7. Upprättstående stammar af Sigillaria i kolgruvorna vid S:t Etienne Frankrike, efter Simonin »La vie Souterraine».36 STENKOLSTIDENS DJURLIF.

Barrträden synas ieke uti någon större mon hafva lemnat material' till stenkolen, de träffas nämligen i lerorna eller sandstenarna mellan kollagren och hafva derföre sannolikt medföljt strömmar och floder från de kontinenter, vid hvilkas stränder eller lägre delar de stenkolsbildande träsk- och kärrtrakterna förekommo. Troligen voro under koltiden de inre och högre belägna delarna af landet bevuxna med barrskogar och Lepidodendra.

Af lägre växter från denna tid känner man, märkvärdigt nog, inga mossor eller lafvar. Sötvattensalger kunde, om de funnits, till följe af sin mjuka och lösa bygnad svårligen hafva lemnat några spår efter sig.

Sigillarier och Stigmarier synas hafva mest bidragit till kolbildningen och dernäst Gordaites, Ca-lamites och Lepidodendron. Ormbunkarna torde hafva lemnat minsta mängden kol, och man har trott sig finna, att de flötser, uti hvilka lemningar af ormbunkar äro talrika, hafva den minsta mäktigheten.

Vidstående ideela bild af ett skogskärr från stenkolstiden, efter Simonin »La vie souterraine», kan äfven gifva en föreställning om vegetationens allmänna utseende under denna tid (bild 8).

Om den djurverld, som lefde i stenkolsskogarnas kärr, känner man jämförelsevis icke så mycket. De högsta djurformer, hvilka äro bekanta från denna tid, äro reptilier och amfibier, liknande till en viss grad grodorna, men betydligt större. Vi meddela afbildning (bild 9) af en i kolformationen vid Saarbrucken anträffad grodlik ödla, Archegosaurus,*Ill. A. FAGUET.* Bild 8. Ideel bild af en skog från stenkolstiden, efter Simonin »La vie souterraine». *Ill. A. FAGUET.* Bild 9. Skelett af Archegosaurus Decheni från kolformationen vid Saarbrucken.hvilken va-rit minst tre fot lång. Andra voro betydligt större. Inalles känner man af dylika ödlor från stenkolstiden omkring trettio arter, hvilka blifvit funna dels i gamla, dels i nya verlden. Men utom dessa lemningar efter sjelfva djuren anträffar man ej så sällan i lerorna mellan kolflötserna fotspår efter Bild 10. Fotspår af reptilier från koltiden, ur Nova Scotias kolformation, efter Dawson. dylika reptilier, hvilka spår uppstått derigenom, att djuret, då det kröp på den sanka marken, lemnade intryck efter fötterna, hvilka intryck sedan fyldes med slam och blifvit förvarade — kanske i millioner sekler (bild 10).Bild 11. Fossil risk (Amblypteras macropteras) från Saarbrücken $^{2}/_{3}$ nat. storlek.42 REPTILIER, FISKAR, LANDSNÄCKOR, INSEKTER M. M.

Just af dylika fotspår har man slutit till, att dessa djur varit luftandande — de första sådana djur, som man känner i skapelsen; ty för att kunna göra så djupa intryck i leran, måste de, åtminstone de mindre oeh lättare bland dem, hafva gått på land, och för att sjelfva aftrycken i leran skulle kunna bibehålla sig så förundransvärdt väl, som de hafva gjort, i det att ej sällan fårorna och vårtorna på djurens hud tydligen kunna skönjas, måste den mjuka leran hafva legat på land, der den kunnat af solen brännas och hårdna, innan den åter öfverhölj des af ett rrytt slamlager, för att sålunda för efterverlden äfven i afbildning bära vitne om de högsta varelser, hvilka då trampade jorden. En del af dessa fotspår äro emellertid af så olika form med dem, hvilka man kunnat vänta efter de hittills i kolformationen funna ödlorna, att man af dem har all anledning förutse nya fynd.

På samma sätt träffar man, i förbigående sagdt, äfven intryck af regndroppar, som fallit på det mjuka slammet, ännu så väl bibehållna, att man med ganska stor säkerhet slutit till deras ursprung.

Af fiskar (bild 11) hafva omkring 150 arter från denna tid blifvit beskrifna; de äro i allmänhet mycket olika nutidens och närma sig till och med i flera hänseenden reptilierna.

Af lägre djur känner man insekter, spindlar, skorpioner, maskar och tusenfotingar. Vi meddela här (bild 12) en afbildning af en ihsektvinge, för att visa, huru väl äfven sådana fina delar kunnat bibehållas. Af landsnäckor har man äfven erhållit några exemplar (en Pupa-art, mycket liknande ennutida art). Dessa smärre djur har man funnit i Nova Scotia uti ihåliga trädstammar, hvilkas midt blifvit fyld af lera och sand, och hafva dessa djur sålunda blifvit förvarade till vår tid.

Bild 12. Intryck efter vingen af en dagslända (Haplophlebium Barnesii) funnen i Nova Scotias kolformation, efter Dawson. Djuret var ungefär 8 tum mellan vingspetsarna!

Ehuru, såsom sagdt är, stenkolen uppstått efter en landvegetation, träffas dock på några ställen mellan stenkolsbäddarna, lager inneslutande delar af djur, hvilka icke kunde hafva lefvat annat än i hafvet. Just dessa lemningar, hvilka dock aldrig blifvit funna i sjelfva stenkolen, visa, att hafven voro under stenkolstiden ymnigt bebodda af snäckor, koraller, sjöstjernor m. fl.

Stenkol, bildade under stenkolsperioden, förekomma ganska allmänt utbredda på den norra hemisferen. I Europa finnas såsom bekant stenkolymnigast i England, der de kolförande lagren sträcka sig som ett bredt, ehuru ofullständigt, bälte från Newcastle till Bristol. Äfven Skotland eger vigtiga koltillgångar, och Irland har vidsträckta, fastän fattiga bildningar från koltiden. På kontinenten förekomma de i industrielt hänseende vigtigaste stenkolsfyndigheterna vid Rhens biflod Ruhr, följa dess lopp, uppträda ånyo vid Aachen, genomskära Belgien, hvars stora industriela utveckling härleder sig just från dessa koltillgångar, samt sluta i norra Frankrike vid Valenciennes. I det inre Europa, söder om denna linie, finnas flera kolförande bäddar^ hvilka, ehuru rika på stenkol, dock jämförelsevis med de senast omnämnda äro af ringa utsträckning. Hit höra cle mäktiga kolflötserna vid Saarbrucken, sydvest från Mainz, cle schlesiska, hvilka stödja sig mot Riesengebirge, samt de sachsiska vid Zwickau, hvilka hvila mot Erzgebirge. I Böhmen, på andra sidan om dessa berg, finnas betydande stenkolsbildningar.

Frankrike eger talrika smärre, fläckvis uppträdande kolaflagringar, af hvilka de största förekomma vid S:t Etienne, söder om Lyon. Kolformationen på det sistnämnda stället är högst vigtig för Frankrikes industri och förser detta land med åtminstone en tredjedel af dess kolbehof.

Äfven i det arktiska Europa, på Spetsbergen och Beeren Island, finnas lager, som innehålla lemningar af kolperiodens växter, men sannolikt utan några kolflötser af betydelse °.

Vidsträckta, men fattiga aflagringar från kolti-

* Stenkols- eller rättare brunkolsflötser af ett vida yngre datum (den mellersta tertiärtiden) Unnas emellertid på Spetsbergen..den förekomma i Ryssland, uppträda vester om Ural och sträcka sig ned mot Kaspiska hafvet. Ett annat band af kolformationens lager börjar vid Hvita hafvet och går öfver Onega och Moskwa till trakten af Azowska sjön. Denna ryska stenkolsformation är dock till större delen bildad af lager och bäddar afsatta i hafvet och innehåller derföre icke några egentliga kolflötser af betydelse, annat än i trakten af Donez. I Polen finnes, i det Sydvestra hörnet, ett rikt kolfält, innehållande trenne flötser af hvilka den mellersta, hvilken uppnår en tjocklek af öfver 40 fot, troligen är den mäktigaste kolbädd i Europa.

För öfrigt träffas betydliga, ehuru icke tillgodogjorda, kolflötser i Spanien på flera ställen, samt af mindre betydelse äfven vid Savona nära Genua. Äfven i Savoier-alperna finnes en kolformation, innehållande lemningar af koltidens växter.

De svenska stenkolsbildningarna (hvarom mera här nedan) tillhöra, såsom redan blifvit anfördt, antingen trias- eller jura- (lias-)formationen; vi ega ock i sjelfva verket inga utsigter, att i vårt land träffa stenkol norr om Skåne, emedan de bergarter, hvilka bilda stommen af landet, härstamma från den laurentiska eller siluriska tiden; från dessa tider eger man inga märken efter en landvegetation. Alla yngre aflagringar i Sverge tillhöra den nyaste geologiska tiden, och om växtlemningar finnas i dessa, kunna de icke gerna hafva hunnit öfver torfvens förmultnings-grad.

Norra Amerika är det kolrikaste land på jorden, och de kolförande lagren tillhöra trenne stora fält nämligen:46

AMERIKAS STENKOLSBÅDBAR. STENKOLSTIDENS GEOGRAFI.

1. Det appalachiska fältet, som sträcker sig öfver Pennsylvanien, Ohio, Virginien, Kentucky, Te-nessee och Alabama.

2. Det vestra kolfältet, lika stort som det appalachiska, upptager mest hela Missouri och Illinois.

3. Michiganfältet, betydligt mindre än de bägge andra, är beläget ungefär midt på halfön mellan Michigan och Huron.

Högst rika på kol äro de britiska besittningarna i Norra Amerika. De kolförande lagren i Nova Scotia och New Brunswick uppnå en mäktighet af nära 3,000 fot och innehålla talrika, ända till 76 kolflötser med en gemensam mäktighet af ungefär 45 fot.

I det appalachiska fältet äro kolbäddarna åtskiljda af mäktiga sand- och gruslager af öfvervägande grof natur. I det vestra fältet deremot förekommer mest finare lera mellan flötserna samt ofta äfven kalksten, uppenbarligen afsatt i hafvet.

Flera stenkolsbäddar från stenkolsperioden af större betydelse äro för öfrigt icke med säkerhet bekanta, ehuruväl stenkol af yngre datum träffas på många andra ställen af jorden.

De geografiska förhållandena på vår jord under stenkolstiden voro i hög grad olika de nuvarande. Vi skola göra ett försök att gifva en framställning af Europas och Amerikas geografi under denna aflägsna tid, så vidt det låter sig göra med stöd af kända fakta ".

* Be geografiska förhållandena under en långt aflägsen geologisk period kunna bestämmas af utbredningen och beskaffenheten af de bergarter, hvilka uppstått under denna tid, af de lemningar de innehålla efter organismer, hvilka lefvat på land eller i hafvet o. s. v.I Europa .synes land under koltiden hafva legat i en stor krets kring Skandinavien och Finland, sträckande sig norrut, troligen öfver Spetsbergen och Beeren Island, i sydvest mot Skotland och norra England. Den halfö, som nu bildar södra Norge, sträckte sig troligen öfver mellersta England och Wales till Irland, der den omgafs af flera större öar. Skotland och England voro på ömse sidor om denna halfö ett sumpigt och med Sigillariaskogar bevuxet lågland. Troligen sammanhängde denna stora kontinent söderut med det nuvarande europeiska lastlandet och sträckte sig ända ned till Medelhafvet; Alperna funnos på den tiden ännu icke till. En af denna verldsdels kuster bildade en linie från trakten af Ruhr öfver Aachen, genom Belgien och norra Frankrike norr om Ardennerna. Största delen af Frankrike utgjordes af land, som hade talrika sjöar och sumpiga trakter. Ryssland deremot var täckt af haf, som utsträckte sig från Finland till Ural.

De Skandinaviska bergen voro utan tvifvel den tiden större än nu, i storlek kanske täflande med det nuvarande Himalaya °. Den kontinent, i hvilken de lågo, måste hafva vatnats af större floder, måhända jämförliga med Ganges, hvilka vid sina utlopp bildade vidsträckta alluvialländer eller deltor, bevuxna af ormbunkar, Sigillariaskogar och Kalamiter, pa samma sätt som dylika trakter i de södra Förenta Staterna betäckas af Taxodiumskogar och de i vat-

^lan kan sluta dertill af de utomordentliga massor af grus, stenar o. d.. hvilka bildats genom afnötning af de skandinaviska bergen, så väl under koltiden som sedermera under långa geologiska perioder ända in i nutiden.net växande Mangroveträden. Likasom nu för tiden Ganges' deltaland är stadt i ständigt sjunkande tillstånd, sänktes dessa deltaländer mot djupet, skogarna öfversvämmades tidtals af floderna eller hafvet, begrofvos under massor af slam, sand och grus, höjde sig åter, måhända efter årtusendens förlopp, och betäcktes af nya skogar, som undergingo samma öde. Likartade förändringar ega, såsom nyss nämndes, än i dag rum t. ex. uti Ganges' deltaland, ty man har der på ett djup af 8—10 fot under marken funnit trädstubbar, och till och med på 300 fots djup anträffades vid borrning för artesiska brunnar lemningar af en gammal skogsvegetation.

De högre trakterna på kontinenten egde sannolikt en annan växtverld än de sumpiga lågländerna; kanske voro de, såsom ofvan är nämndt, betäckta af rika barrskogar, hvilka lemnat de stockar och stammar, som träffas i bäddarna mellan kolflötserna och hvilka troligen blifvit af floderna nedförda såsom drifved.

Den del af Amerika, som under koltiden valland, utgjordes af Canada och staten New-York. Detta fastland sträckte sig i norr långt in uti polcirkeln. S:t Laurencefloden hade då sannolikt samma lopp som nu, och norr och söder om den stora flodens utlopp funnos stora sanka trakter, stadda i ett tidtals afbrutet sjunkande och tillväxande genom det .slam och grus floden ständigt tillförde. Huru lång tid fordrats för aflagringen af de grusmassor, som bilda Nova Scotias kolformation, kan bedömas deraf att, om de numera snedt stupande lager, som bilda denna formation, skulle tänkas vågrätt lagda på hvarandra, skulle deras höjd uppgå till 14,000 fotSTENKOLSTIDENS GEOGRAFI. KLIMAT. 49

eller ungefär afståndet från hafsytan till Mont Blancs topp. Man har försökt att af den mängd slam och grus, som Ganges och Mississippi nu för tiden nedföra, beräkna huru lång tid fordrats för hopandet af sådana massor, och på detta sätt funnit, att en flod såsom Mississippi skulle dertill hafva behöft mer än en million år, och att Ganges skulle hafva uträttat detsamma på 375,000 år.

Större delen af de Förenta Staterna vester om Appalachiska bergskedjan var under koltiden ett sankt lågland, hvars kust låg vester om Mississippis och Missouris flodområden. Klippiga bergen funnos den tiden icke till, och ej heller den Appalachiska bergskedjan. Emellanåt sänktes det amerikanska låglandet för långa tider under hafvets yta; isynnerhet var detta fallet med den vestra delen. Sydvest om de nuvarande Appalacherna och der nu Atlanten linnes, var en kontinent belägen, hvilken vatnades af stora floder; dessa nedförde materialen till de bäddar, hvilka ligga mellan kolflötserna. Troligen utmynnade sålunda på denna kust talrika floder, hvilka bildade ett stort sammanhängande deltaland, ungefär som nu för tiden är fallet med dem af de Förenta Staterna, hvilka begränsa Mexikanska viken.

Huru fördelningen af haf och land var på andra delar af vårt jordklot, kan deremot af brist på facta icke med någon grad af sannolikhet för närvarande bestämmas.

Efter detta utkast till stenkolstidens geografi skola vi söka lära känna samma periods klimatiska förhållanden.

Uti de tydligen i hafvet bildade bäddar, hvilka

Ur var tids forskning. 4stundom träffas emellan kolflötserna, har man på så vidt skilda trakter, som inom polcirkeln och i närheten af eqvatorn anträffat fossila lemningar efter djur tillhörande alldeles samma arter; deraf har man dragit den slutsatsen, att hafven under koltiden egde en likformig och jemn temperatur. Detta antagande kan dock endast göras med en viss grad af sannolikhet, ty vi känna ännu allt för litet om det nutida djurlifvet på de stora djupen inom tropikerna, hvilka möjligen kunna hysa samma djurformer, som i polartrakten förekomma på grundare vatten.

I lager från stenkolstiden har man uti det arktiska Amerika mellan 70—80° nordlig bredd funnit fossila koraller, hvaraf man slutit, att, om dessa djur från koltiden haft samma behof af värme, som de nu lefvande korallerna, hafvet uti den högsta norden borde hafva egt en temperatur af öfver + 20° C. Men dessa koraller tillhöra helt andra typer, än de nu i tropikernas varma vatten lefvande, hvarföre slutsatsen icke kan anses fullt säker.

Stenkolstidens flora var öfver allt temligen likartad. Af 350 i Amerika anträffade arter finnas i Europas kolbäddar 146, och från den senare verldsdelen äro inalles inemot 500 arter bekanta. De stenkolsaflagringar, hvilka finnas på Spetsbergen, Beeren Island och i det arktiska Amerika, mellan 70—80° nordlig bredd, tillhöra stenkolstidens början, men ega icke desto mindre flera arter gemensamma med den mellersta delen af koltiden, under hvilken de mest betydande kollagren i Europa och Amerika uppkommo. Häraf kan man med stor sannolikhet sluta till, att hela den norra hemisferen under koltiden egdeett jemnt och likformigt klimat. Högst anmärkningsvärdt är, att under denna tid växte inom polcirkeln ormbunkar med stora blad, och höga Sigillarier, oaktadt denna del af jorden under en stor del af året måste då, liksom nu, hafva saknat sol-ljus.

Det allmänna utseendet af stenkolstidens vegetation häntyder på, att klimatet varit icke blott likformigt fördeladt utan äfven jemnt under hela året och varmt, om ock icke tropiskt. Till och med barrträden, hvilka lefde på högre belägna trakter än de egentliga stenkolsbildande Sigillarierna m. m., likna mest de former, hvilka i nutiden företrädesvis älska den södra hemisferens öar med deras varma klimat.

Orsaken till denna värme och till den i följd af värmen fuktiga atmosferen har man sökt förklara af den stora kolsyremängd, hvilken atmosferen under stenkolsperioden innehållit; mängden af denna kolsyra inses bäst deraf, att allt det kol, som under och efter stenkolstiden aflagrades i jorden, ovilkorligen förut måste hafva funnits i luften i form af kolsyregas, innan det upptogs af de stenkolsbildande växterna och begrofs. Att åter denna kolsyremängd kunnat gifva anledning till en varm atmosfer, kan man förstå deraf, att sådan gas hindrar värmeutstrålningen från jordytan. En med kolsyra rikligen försedd atmosfer borde derföre hafva verkat ungefär såsom glasfönstren på ett drifhus. Vår jord var då, så att säga, ända till polerna ett enda vidsträckt orangeri!

Äfven faunans beskaffenhet strider ej mot antagandet af luftens stora kolsyrehalt, ty de djurformer, af hvilka lemningar från koltiden äro bekanta, äro

alla, såsom nämndt, kallblodiga amfibier eller ännu lägre djur, och dessa kunde hafva lefvat i en så kolsyrerik atmosfer, att den skulle hafva verkat dödande på varmblodiga djur. Kolsyregasen, hvilken är så utomordentligt gynsam för växterna, är nämligen skadlig för djurlifvet, isynnerhet för de högre djuren. Koltiden har sålunda spelat en vigtig rol i jordklotets utvecklingshistoria, derigenom att dess rika och yppiga vegetation rensade luften från öfverflödig kolsyra; jorden bereddes sålunda på sätt och vis till att blifva en vistelseort för de högre djuren, däggdjuren och foglarna, af hvilka också de första spåren visa sig i den följande eller triasformationen.

Samma förhållanden, under hvilka stenkolen aflagrades, fortfara än i dag, såsom vi af det föregående lärt känna, och de hafva äfven ständigt egt rum under den långa tid, som förflutit efter koltiden, men vegetationen har sedan dess hvarken uppnått samma grad af yppighet och icke heller varit af samma beskaffenhet. Det är klart, att kolbäddar fortfarande måste hafva bildats äfven efter koltidens slut, likasom de i vår tid förekommande torfmossarna erbjuda exempel på uppkomsten af kolhaltiga afsatser, bildade genom växters förmultning.

Under triastiden afsattes sålunda en del ganska vigtiga kolflötser — t. ex. Tysklands »Lettenkohle» och de uti norra Amerika vid Richmond i Virginien °. Dessa senare flötser af triaskol uppnå den betydliga gemensamma tjockleken af 20—40 fot och äro i godhet jämförliga med de bättre stenkolen från New-

* Kolflötserna vid Richmond uppgifvas äfven tillhöra juratiden.

castle. I Norra Carolina finnas äfven flera kolflötser af triaskol. Äfven i Asien (Bengalen och Indien) samt i Australien (Nya Syd-Wales) finnas ansenliga stenkolsflötser, hvilka med all sannolikhet tillhöra triastiden.

Från juratiden finnas betydande och brytvärda kolflötser t. ex. i de nordöstra Alperna, i Ungern, i England vid Scarborough, i Skotland vid Brora o. s. v.

Till den äldre juratiden (lias) höra också sannolikt våra stenkolslager uti Skåne °. En del af dessa kolförande lager, hvilka började bearbetas redan på 1600-talet, sträcka sig, så vidt man känner, under trakten från Engelholm och Höganäs, Helsingborg utmed Öresund till Sireköping, Ottarp och Kågeröds kyrkor i S.W. med en längd af 3,5 mil och med högst 1,5 mils bredd samt upptaga en areal af omkring 2,5 qvadratmil. Dessa kolflötser ligga i det närmaste vågrätt (eller stundom med 5—10 graders stupning) öfver en sandsten, som anses tillhöra trias-formationens yngsta afdelning, samt mellan lager af mäktiga massor sandsten eller eldfast lera. Kolflötserna vid Höganäs, hvilka varit länge och oafbrutet bearbetade, ligga på ett djup af 280—300 fot och ega en gemensam mäktighet af 2 fot. De i Wall-åkra, Wram och Bosarp förekommande flötserna ligga endast på 50—110 fots djup och ega mellan 1—2 fots mäktighet. Enligt beräkning af Prof. A. Erdmann äro Wrams och Bosarps koltillgångar minst 337,500,000 kubikfot, Wallåkrafältet uppgifves af samme förfat-

* För närmare upplysning öfver Skånes kolflötser hänvisas till A. Erdmann Betänkande öfver Wallåkra, Bosarp och Wrams kolfält i Skåne. Stockholm 1867.

E. Eedmann Illustrerad Teknisk Tidning 1871 N:r 5 och N:r 6.tare ega minst 21,093,750 kubikfot, eller samtliga koltillgångarna i Bosarp, Wram och Wallåkra utgöra minst 358,593,570 kubikfot, hvilket är mera än 17 gånger så mycket som Sverges kolimport under år 1870.

De vid Raus under detta år utförda borrningarna utvisa med all visshet, att skånska liasformationen innesluter ännu långt större skatter än de nämnda. Utom smärre flötser liar man vid Raus funnit på 500—590 fots djup tre flötser af 1 fots, två af 3 fots och en af 8 fots mäktighet °. Prof. Blomstrand har vid analys funnit i kolen från flötsen af 8 fots djup:

Kol.. 71,60

Väte... 5,22

Syre.. 15,95

Aska.. 7,23

Till jämförelse meddelas följande medeltalafana-lyser å stenkol från Storbritannien och från Preussen.

Medeltal af 97 analyser å britiska kol. Medeltal af 67 analyser å preussiska kol.

,.,, , _ I Maximum 91

Kol 80,4 . 79,6

(Minimum <1 7

(Maximum 6 Väte 5,2 { . Q „ 4,5

(Minimum o, o 7

(Maximum 18,6 Syre 9,2 [. n {) 6

J 7 (Minimum U,4 7

(Maximum 14,4

Aska 5,0 Lr. . n 9,4

7 (Minimum \)^z 7

Då stenkolens värde som brännmaterial hufvudsakligen bestämmes af dess rikedom på kol och väte samt fattigdom på syre och aska, utfaller jämförelsen

* En flöts å 16 fot lär äfven finnas, men den innehåller endast föga rent kol.

Kol 80,4 Maximum Minimum 91 71 79,6

Väte 5,2 Maximum Minimum 6 3,5 4,5

Syre 9,2 Maximum Minimum 18,6 0,4 6,6

Aska 5,0 Maximum Minimum 14,4 0,2 9,4

Då stenkolens värde som brännmaterial hufvudsakligen bestämmes af dess rikedom på kol och väte samt fattigdom på syre och aska, utfaller jämförelsen

* En flöts å 16 fot lär äfven finnas, men den innehåller endast föga rent kol.mellan kolen från Rans och dem från, Storbritannien och Preussen föga till de skånska kolens fördel. De skånska stenkolen hålla föga svafvel, och detta är en stor förtjenst, men å den andra sidan visa de stor benägenhet att falla sönder i smärre stycken, hvarföre de ej gerna egna sig för längre transport. De kunna emellertid säkerligen med stor fördel användas i närheten af grufvorna; nya fabriker komma derföre sannolikt att uppstå i sammanhang med dessa grufvor såsom t. ex. för tillgodogörandet af den utan tvifvel goda lera, hvilken finnes mellan kolflötserna o. s. v. Troligen finnas stenkol under mest hela Luggude härad och kanske äfven på andra ställen af Sydvestra Skåne ända ned till Ystad, i hvars närhet en kolflöts lär finnas i hafvet c. Hela denna del af Skåne täckes till största delen af mer eller mindre mäktiga, lösa bergarter, leror och dylikt, samt af kritforma-tionens lager, under hvilka man först kan hoppas anträffa kolflötser, såvida icke sådana förekomma äfven uti Skånes kritformation. Vid trakten af Hör norr om Ringsjön finnas nämligen mäktiga sandstenslager, innehållande talrika lemningar af växter, hvilka sannolikt

tillhöra den äldsta afdelningen af Skånes kritformation; dessa växter måste under nämnda period hafva vuxit på något ställe i närheten af Hör och der blifvit begrafna af någon stor flod. Häraf har man. anledning till att förmoda, att de förhållanden, hvilka under liastiden voro så gynsamma för kolflötsers bildning i Skåne, fortfarit äfven under en del af krittiden och att möjligen kolflötser kunna finnas i den äldre skånska kritformationen.

* Se Prof. Nilssons bref i Aftonbladet N:r 71 d. å.

Sverges import af stenkol vårår 1850.....'......................... 3,777,306 kubikfot

» 1865.............................. 17,050,586 »

» 1870.............................. 21,146,438 »

Den ökas således i hög grad, och det behöfver knapt påpekas, hvilken utomordentlig betydelse för vårt land en inhemsk riklig tillgång å stenkol eger under en tid, då kolförbrukningen öfverallt tillväxer och prisen å bränsle stegras.

Såsom förut är anfördt, förekommer ofta äfven jernmalm i lerorna mellan stenkolsbäddarna; i Skåne synes också ett dylikt förhållande ega rum, ehuru mera tillförlitliga uppgifter ännu saknas i detta hänseende; om det bekräftar sig, blefve utan tvifvel ett sådant fynd af stor vigt för stenkolens tillgodogörande.

Liastiden är, såsom vi veta, yngre än stenkolstiden, och med all visshet funnos då inga af de växtformer, hvilka prydde koltidens skogar. Andra växter än Sigillarier, Lepidodendra m. fl. hafva derföre gifvit upphof till de skånska stenkolen, ehuru dessa uppenbart bildats på samma sätt som kolflötserna från koltiden. Under liastiden utgjordes vegetationen hufvudsakligen af ormbunkar, barrträd och cycadeer. Cycadeerna, af hvilka flera arter i nutiden växa i tropiska klimat, äro ett slags mellanting mellan ormbunkar, palmer och barrträd. De likna små palmer, hvilkas stam täckes af ärr efter affallna blad, och de bära i toppen en krona af praktfulla, delade blad. Dylika cycadeeblad äro ganska allmänna i den nyss omnämnda sandstenen vid Hör i Skåne.

Under krittiden bildades äfven, såsom ofvan ärantydt, kolflötser. Af vigtigare kol-aflagringar från denna tid kunna anföras de på Vancouvers ö och uti Kalifornien. De kaliforniska kolflötserna torde blifva af stor vigt, såsom belägna midt på stora stråkvägen mellan Kina och New-York.

Äfven under tertiärtiden, förnämligast den mellersta afdelningen deraf (miocentiden), bildades betydande kolflötser, men dessa bestå af brunkol; Tyskland eger deraf ett godt förråd. Brunkol innehålla dock betydligt mera syre än egentliga stenkol och kunna derföre icke ega så stort värde såsom brännmaterial. Till miocentiden höra äfven de betydande kolbäddarna i nordvestra Amerika, kollagren på Trinidad och andra Vestindiska öar samt några af de ostindiska.

Stenkol hafva sålunda enligt ofvangifna framställning uppstått under olika perioder af jordens utveckling, men aldrig, så vidt man hittills vet, uti bildningar äldre än koltiden. På många ställen förekomma ganska märkliga stenkolsbäddar, utan att man med någon säkerhet känner, under hvilken tid de uppstått. I Kina och Japan har man sedan uråldriga tider användt stenkol. Afrika eger äfven kol af god beskaffenhet uti Abyssinien samt på Madagaskar och på den midt emot nämnda ö belägna kusten. Äfven finnas kolflötser i Nya Zeeland, på Sunda-öarna m. fl. ställen.

Hvilken ofantlig betydelse stenkolen ega, är lätt insedt, om man tager i betraktande, att dessa drifva vår tids otaliga ångbåtar, lokomotiver och ångmaskiner af alla slag, samt derjämte allmänt användas för frambringandet af våra nyttigaste metaller. Sten-kolen äro "med ett ord den hufvudsakliga födan för vår tids industri. Men de tjena icke allenast till frambringande af värme och mekanisk kraft, utan äfven till upplysning; lysgas beredes nämligen genom destillation af stenkol. Huru mycket stenkol, som ensamt för detta ändamål förbrukas, kan bland annat inses deraf, att på biprodukterna vid lysgasbered-ning grunda sig många vigtiga industrigrenar. Stenkolstjäran, som för några tiotal af år sedan var en föga värdefull biprodukt vid lysgastillverkningen, har genom den nyare kemiens upptäckter blifvit snart sagdt en outtömlig källa för frambringandet af nyttiga och värdefulla ämnen. Karbolsyran, denna den nyare medicinens kanske dyrbaraste eröfring, finnes i mängd i

stenkolstjäran. Asfalten för beläggningen af våra gator tages äfven ur samma råmaterial. Men ännu märkvärdigare är, att kemien lyckats ur detta smutsiga och vidrigt luktande ämne frambringa de mest lysande färgämnen och de behagligaste vällukter. Anilin och de öfriga Tjärfärgerna hafva till god del utträngt de gamla färgstofterna. Krapprotens röda färgämne, alizarin, tillverkas numera fabriksmessiga ur denna tjära, och grundade utsigter finnas äfven, att det dyrbara blåa färgämnet indigo skall med fördel kunna erhållas af en af stenkolstjärans beståndsdelar0. Välluktande oljor, bittermandel- och kanelolja o. s. v., kunna likaledes beredas af stenkolstjära. Äfvenså kan derur erhållas cnmarin, samma ämne, som i naturen

* Upptäckten att alizarin kunde framställas af stenkolstjärans äntra-än gjordes af Grabe och Liebermann i Berlin 1868. Att indigoblätt kan beredas af benzoesyra upptäcktes 1870 af Engler och Engelmann. Benzoe-syran sjelf kan erhållas af naftalin, hvilket ämne finnes i riklig mängd i stenkolstjära.åt en del växter, honingsklöfvern, toncabönan m. fl. <rer deras angenäma doft och hvilket ingår i den välkända parfymen »New mown hay».

Huru stort behofvet af stenkol i sjelfva verket är, synes bäst deraf, att ensamt London årligen förbrukar 3 millioner tons af detta bränsle och deraf, att mer än 700,000 menniskor användas till uppfordringen af stenkol. Förbrukningen tilltager öfver allt i en sådan grad, att den i allmänhet fördubblas hvart femtonde år. Man kan med allt skäl påstå, att om icke något substitut för stenkol skall upptäckas, måste rikedomens och följaktligen civilisationens tyngdpunkt komma att ligga der, hvarest de största tillgångarna på stenkol finnas. En betraktelse af koltillgångarna i olika länder är derföre af ett särdeles stort kulturhistoriskt intresse.

En beräkning af dessa koltillgångar kan icke blifva annat än ungefärlig och är i vissa fall, af brist på nödiga data, omöjlig. Men en sådan ungefärlig uppgift kan likväl vara ganska upplysande. I Europa kan antagas, att kolfälten upptaga

Uti Storbritannien en areal af 122 svenska qvadratmil

» Frankrike.............................. 22 » »

» Belgien.................................. 12 » »

» Rhenprovinsen.................... 22 » »

» Westphalen......................... 8 » »

» Böhmen .... 9 » »

» Sachsen .... 1 » »

» Spanien .... 4 » »

» Ryssland............................... 2 » »

Summa 202I Amerika kan arealen uppskattas till:

Uti Förenta Staterna 4,460

S:a 4,631 svenska qv.-m.

» britiska Amerika 171

Amerikas kolförande lager täcka sålunda en yta, som är 23 gånger större än den, hvilken upptages af de europeiska kolbäddarna, men tillgångarna å kol bestämmas icke blott af den areal, hvilken innehåller kolflötser, utan äfven af de senares mäktighet, hvilken kan uppskattas

i Belgien .... till 60 fot

i Frankrike.. » 60 »

i Storbritannien .... » 35 »

i Nordamerika .... » 20 »

På grund af dessa förhållanden kan antagas, att Belgien eger 36,000,000,000 tons stenkol, och om denna mängd tecknas med 1 kan man göra följande sammanställning :

Belgien eger 1

Frankrike mindre än............................. 2

Storbritannien mera än.......................... 5

Hela Europa.. 8 3/4

Norra Amerika 111

Stenkolstillgången i Europa är således jämförelsevis ringa mot Amerikas, och detta är så mycket ogynsammare för vår verldsdel som stenkolsförbrukningen i den är större och för hvarje år ökas i fruktansvärd grad. På samma gång måste äfven hos oss stenkolen sökas i djupare schakter, d. v. s. med större kostnad.

Intet under derföre, att man börjat med en viss oro försöka att beräkna, huru lång tid koltillgångarna

i Europa skola räcka till, eller när den tidpunkt skall komma, då ångmaskinerna skola dö hungersdöden, och följaktligen dermed äfven industrien och handeln. Med all sannolikhet kan antagas, att Europas koltillgångar skola räcka högst 200 år, troligen icke ens så länge c\ Amerikas stora kolrikedom, hvilken sannolikt räcker dubbelt eller tre gånger så långt som Europas, skall då återstå, men den kan ej blifva af någon verklig betydelse för Europas industri, emedan den långa transporten måste göra dem alltför dyra.

Detta ser dystert ut, om också icke för vår generation, åtminstone för de kommande, men hopplöst är det likväl icke. Den menskliga intelligensen har under detta århundrade åstadkommit så ofantligt mycket, att man med allt skäl kan hoppas, att den i framtiden skall rädda menskligheten från den nöd, i hvilken den eljest skulle nedsjunka, när kolförråden tagit slut. Men hvar skall män söka en ersättning för stenkol, hvar skall man finna en värmekälla tillräcklig, att kunna uppväga den, hvilken nu med ständigt tillväxande ifver upphemtas ur jordens gömmor?

Denna fråga är stor, men icke olöslig.

Det berättas, att den engelske ingeniören Georg Stephenson, hvilken bygde Englands första jernvägar, skall hafva yttrat, då han såg ett lokomotiv draga en jernvägsträn: »det är icke ångans kraft, som drager detta lokomotiv, det är solens värme». Denna sats synes vid första påseende, minst sagdt, som en

* Enligt en del beräkningar skola Englands stenkol, hvilka i Europa äro de, som ega största betydelsen, ej räcka mer än 100 år; andra, äldre beräkningar utsträcka tiden längre.paradox, men är icke desto mindre en fullt bevisad vetenskaplig sanning.

Den moderna fysiken har med matematisk stränghet bevisat, att ingen kraft kan försvinna, lika litet som en atom af materien kan blifva till intet. Kraften liksom materien vexlar verkningssätt eller form, men ändras icke till sin mängd. Värmet, som utvecklas i ångpannan, förvandlas af maskinen till mekanisk kraft, och denna kan åter förvandlas till värme och frambringar då jemnt och nätt så mycket värme, som användts för erhållandet af den mekaniska kraften. Värmet utvecklar ljus, och solens ljus frambringar på jorden värme. Alla veta, att en växt icke gror eller trifves uti mörker eller köld. En viss ljus- och värmemängd är nödvändig för växtens lif, hvilket, från kemisk ståndpunkt betraktadt, hufvudsakligen är en verksamhet, hvarigenom den i luften förekommande kolsyran sönderdelas af växten, som behåller kolet och afger syret. För denna sönderdelning af kolsyran förbrukas ett visst qvantum solljus eller solvärme, och när vid växtens förbränning kolet återförenas med syret, afgifves just samma mängd värme. Vid den hastiga förbränningen visar sig detta värme i form af eld.

Detta gäller naturligtvis äfven om stenkol, som utgöras af förmultnade växter. När stenkolen brännas, återgifva de nämligen en del af det värme, som solen skänkte jorden för kanske millioner århundraden sedan, och skenet af den gas, som lyser oss om nätterna, är likaledes intet annat än solljus, gömdt i stenkolen under ofantliga tiders

längd.

Stenkolen innehålla således magasineradt solljus och solvärme!Det kan numera icke synas såsom något otroligt, att man i en framtid skall komma att använda solljus direkte i st. f. stenkol. Men solen lyser blott om dagen och täckes ofta af moln — huru då använda solens värme till drifkraft för lokomotiv och ångbåtar och maskiner, som måste verka oafbrutet? Man måste lära sig att magasinera solvärmen! Men huru detta problem skall lösas, är för närvarande icke lätt att begripa, ehuru vi af det nyss anförda torde kunna inse, att det icke är omöjligt. En gång löst blir det en af det menskliga snillets stoltaste segrar.

STOCKHOLM, IVAR HÆGGSTRÖMS BOKTRYCKERI.